

УДК 66.094.3-926.214:338.436.33

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ І ШЛЯХИ ЇЇ РІШЕННЯ

Кудашев С.М., канд. техн. наук, стар. наук. співробітник

Пушкар Т.Д., асистент

Одеський державний аграрний університет

Висвітлено питання поліпшення якості молока за рахунок підвищення ефективності санітарно-гігієнічної обробки молочно-доїльного обладнання. Показано перспективність озонових технологій для дезинфекції приміщень та технологічного обладнання

Ключові слова: озон, молочно-доїльне обладнання, молоко, санітарно-гігієнічні показники, мийка, дезинфекція.

Одним із самих популярних продуктів харчування населення являється молоко та продукти його переробки. Молоко представляє собою швидкопсувний продукт і являється сприятливим середовищем для розвитку збудників різних харчових інфекцій і мікроорганізмів, які викликають отруєння. Мікробне зараження молока приводить до псування готової продукції. Тому проблема підвищення якості молока являється не менш актуальною, ніж проблема збільшення його кількості [1].

Отримувати якісне молоко вигідно як виробникам, так і переробникам. Поняття "молоко високої якості" складається із його фізико-хімічних показників і санітарно-гігієнічного стану. Фізико-хімічний склад молока обумовлений генетичними особливостями та раціоном годівлі тварини. Санітарно-гігієнічні характеристики, які включають бактеріологічне обсіменіння, загальну кількість соматичних клітин, наявність хвороботворних мікроорганізмів, антибіотиків, інгібуючих речовин і механічних включень у молоці, визначаються технологією його виробництва. Технології, які застосовуються у більшості господарствах і санітарно-виробнича культура не завжди забезпечує умови, необхідні для одержання якісного та безпечного молока [2].

Отримати молоко, яке не містить бактерій, практично не можливо. Навіть при суворому дотриманню усіх правил і вимог гігієни свіжовидоєне молоко містить декілька десятків тисяч бактерій у 1 мл [3].

Санітарно-гігієнічний стан доїльного обладнання є одним із основних факторів, який виявляє вплив на збереження високої якості молока після доїння. В процесі просування по доїльній системі відбувається формування його мікрофлори. Молочно-доїльне обладнання стає основним джерелом мікрофлори та забруднення молока. В умовах промислового виробництва молока до 90% його мікрофлори формується за рахунок мікроорганізмів, які знаходяться на внутрішніх поверхнях неякісно очищеного молочно-доїльного обладнання (табл. 1).

Досліджуваннями вчених було встановлено, що кількість мікроорганізмів у молоці, одержаному при використанні неякісно вимитого доїльного обладнання,

Таблиця 1

Середній вміст бактерій у збірному молоці, тис. у 1 мл

Місце взяття проби	При недостатньому дотриманні санітарних правил	При ретельному дотриманні санітарних правил
Із вим'я	25	8
Із відер доїльних апаратів	130	26
Із фляг	350	70
Із бака перед охолодженням	410	90
Із танка після охолодження на пластинчатому охолоджувачі	650	125
Із автоцистерни перед транспортуванням	1200	200

збільшується у порівнянні з пробами молока, видоєного у стерильний посуд, в 70 – 200 разів [4].

Мийку потребують усі частини молочного обладнання, які так чи інакше стикаються з молоком. В доїльних установках це молокоприймальний вузол, молокопровід, молочні колби, доїльні апарати, молочні шланги, насоси та інше – всі ці елементи при санобробці об'єднуються у замкнуту технологічну лінію мийки, яка проводиться автоматично або вручну. Після мийки технологічного обладнання – проводять ополіскування або термообробку. Під час якого важливо прогнати по системі достатню кількість води або пару, щоб змити усі залишки "хімії"[5].

Недоліками цієї дезінфекції є, по-перше, суттєві витрати біологічно чистої води, по-друге, відчутні енергетичні затрати, а також на обладнанні залишаються частки миючих та дезінфікуючих засобів, які володіють акумулюючими властивостями.

Вказані недоліки відсутні при використанні технологій із застосуванням озону. Озон – це алотропна модифікація кисню, складається з трьохатомних молекул O_3 . При звичайних умовах озон представляє собою газ синє-блакитного кольору з характерним запахом, який відчувається при концентрації $0,015 \text{ мг/м}^3$ в повітрі. Обробка озоном потребує незначної дозировки, проста й економічна, виконується після мийки. Обладнання яке пройшло озонування дезінфекції не підлягає. Особливою перевагою використання озону являється відсутність небажаних побічних продуктів, так як невикористаний озон розпадається до атомарного кисню. Озон являється потужним окисником, володіє сильними дезінфікуючими властивостями, здатний зруйнувати віруси, бактерії й також мікроорганізми які стійкі до дії хлору. При оптимальних концентраціях озон діє на оболонку мікроорганізмів шляхом реакції з подвійними зв'язками ліпоїдів. Потім, завдяки здатності руйнувати дегідрогенази клітини, озон діє на її дихання. У результаті порушення проникності оболонки й перетворення замкнутого плазмиду ДНК, що знижує проліферацію бактерій. Ефективність стерилізуючої дії озону залежить від його концентрації, експозиції, температури, вологості, видів мікроорганізмів, рН і початкового обсіменіння. Озон у низьких концентраціях (біля $0,2 \text{ мг/м}^3$) не дуже ефективний до знищення бактерій, так як вони відновлюються через

деякий час після обробки. У цих випадках озон виявляє лише поверхневу дію (контактуючи із зовнішньою оболонкою клітини) і незначно проникає усередину. Для повної інактивації мікрофлори приміщення і технологічного обладнання необхідна висока концентрація озону та тривалий час для контакту з мікроорганізмами. Оксиди азоту посилюють бактерицидні властивості озону, які у значній мірі залежать від вологості повітря. При відносній вологості повітря менше 45% озон майже не проявляє бактерицидної дії, а оптимум його активності лежить між 60-80% вологості. При дії озону різко знижується обмінення мікроорганізмами повітря та обладнання, на 100% знищується кишкова паличка, сальмонела, стафілокок, збудники дизентерії. Озон видаляє неприємні запахи, збагачує повітря киснем [6]

У дослідженнях проведених у БілНДІ харчових продуктів [7] експериментально встановлено, що дезінфекція приміщень, технологічного обладнання, тари та упаковки на молочних заводах методом озонування дозволяє поліпшити санітарно-гігієнічні умови виробництва та збільшити терміни зберігання продукції, а також встановлено, що озонування холодильних камер дає можливість значно збільшити термін зберігання продукції без утрат її свіжості та високих харчових якостей. Найліпший ефект озонування проявляється, коли дія озону співпадає з періодом лаг-фази розвитку бактерій при виробництві та зберіганні продукції.

У НДІ прикладної фізики АН Молдови розроблені технологічні схеми, режими дезінфекції озоном приміщень та технологічного обладнання стосовно молочної промисловості [8]. Встановлено, що обробка озоном потребує незначного дозування, проста та економічна. За даними інституту епідеміології та мікробіології ім. Н. Ф. Гамалеї, при обробці культур *E.Coli*, *St.albus*, *Ps.fluorescent*, а також мікрофлори на різних поверхнях, одержали високі результати дезінфекції при концентрації озону 106-124 мг/м³ в продовж 30 хвилин [9].

На основі досліду [8], було встановлено, що обробка озоном забезпечила стерилізацію внутрішньої поверхні молокопроводу. В якості джерела озону використовувався озонатор потужністю за озоном 9,5 г/год., за повітрям – 140 м³/год., здатний працювати у вологому повітрі. Тому при обробці він був закільцьований із молокопроводом. Вихід озонатора підключався до входу молокопроводу, а на вхід подавалась озоноповітряна суміш, яка виходить із молокопроводу. Це дало можливість виключити потрапляння озону у приміщення ферми. Концентрація озону на вході та виході озонатора визначали за допомогою озонметра АФ-2.

Обробка озоноповітряною сумішшю приміщення з обладнанням проводилась після мийки, дезінфекція не проводилась. Змиви брали зі поверхні полу, стін і зовнішньої поверхні ємкості перед та після озонування. Мікробіологічні аналізи проводили за стандартною методикою [5].

Таблиця 2

Результати обробки приміщення озоном

Об'єкт	Кількість мікрофлори, КОЕ/см ²		Ефективність обробки, %
	до обробки	після обробки	
Стіна	7×10^7	-	100
Пол	7×10^7	10×10	81,7
Обладнання (танк)	7×10^7	7×10	80,6

Компанією ТОВ «Орион-Си» створено інноваційне обладнання на основі озонових технологій - озонатор ОТ-15/155 «Орион-Си» (вага 4 кг, створює концентрацію озону від 15 мг/м³ до 170 мг/м³, виробництво по повітрю від 7 м³/год. до 25 м³/год.), який дозволяє забезпечувати переробку сировини АПК при значному зниженню негативних процесів пов'язаних із виробництвом і зберіганням. Даний озонатор достатньо ефективно зарекомендував себе у різних фермерських і колективних господарствах по обробці доїльного та молочного обладнання, а також при дезинфекції виробничих приміщень. На ТАВ «Тульський молочний завод» озонатор застосовують більше трьох років для дезинфекції повітря у холодильній камері сирного цеху – вміст дріжджів і плісені у повітрі - 0 КОЕ/м³, сир витримує термін придатності до 20 діб замість 14 діб, не погіршуючи мікробіологічні показники, при цьому консерванти не використовуються. На підприємстві ДТУП «Верхнепышминский молочний завод» озонатор працює з 1998 року, і використовується для обробки емкостей під молочну продукцію, трубопроводів, приміщення заквашуваного відділення, відділення пересадки кефірних грибків. На кожні 100 заквашувань бактеріальне обміненія знизилось із 0,7% випадків до 0,3%. Озонування емкостей для зберігання пастеризованого молока дозволили знизити кількість бактеріального обміненія на 1,2%. Збільшилась тривкість молока у літній період. Були взяті змиви з обладнання до і після його обробки озоном на «Ступинском молочном заводе». Озонування проводили: заквашуване обладнання з приєднаними до нього трубопроводами – 20 хвилин, фляги – 10 хвилин, сметанні туби – 30 хвилин. У змивах після обробки кишкової палички не виявлено. Даний прибор з успіхом може бути використаний для стерилізації технологічного обладнання молочних виробництв та виробничих приміщень. Економічна ефективність процесу достатньо висока, оскільки для отримання озоноповітряних сумішей потрібна тільки електроенергія.

Розглянуті положення констатують, що поліпшення санітарно-гігієнічної якості молока – багатофакторне завдання, яке вимагає постійної роботи над технологією виробництва та експлуатацією молочно-доїльного та технологічного обладнання, і одним із перспективних напрямків, це застосування озонових технологій. Також потрібно відмітити, що при використанні озону для дезинфекції молочно-доїльного обладнання на третину скорочується використання підготовленої біологічно чистої води. Це актуально з тієї позиції, що за прогнозами стік води у басейнах південного регіону України суттєво зменшиться.

Очевидність використання озонових технологій була підтверджена на інформаційному дні, який проходив у вересні 2010р. у Брюсселі за тематиками

об'явленого конкурсу проектів рамочної програми наукових досліджень Європейського союзу РП 7 на 2011 рік, у галузі харчової науки та переробних технологій. Де було озвучено тему «Використання озонової технології для зниження збитку урожаю від грибкової порчі та мікотоксинів, поліпшення якості та безпеки харчових продуктів».

Висновок. Застосування озонових технологій на фермах і переробних підприємствах, дозволить інтенсифікувати й спростити процес дезинфекції молочно-доїльного та технологічного обладнання, знизити кількість дезинфікуючих засобів, поліпшити якість молока, скоротити витрати на його виробництво, підняти рівень рентабельності господарств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кудашев С.М. Поліпшення санітарно-гігієнічних показників якості молока та молочних продуктів/ С.М. Кудашев, Т.Д. Пушкар// Молочное дело – 2011 - №2 – с. 8 - 10.
2. Обухов П.А. Обработка молока и уход за молочным оборудованием/ П.А. Обухов. – М.: Россельхозиздат, 1977. -165с.
3. Дегтерев Г.П. Моюще-дезинфицирующие средства для очистки технологического оборудования/ Г.П. Дегтерев // Техника и оборудование для села.- 1998.-№3.
4. Харитонов Д. Водные процедуры на ферме/ Д. Харитонов//Молочная промышленность – 2009. - №11. – с. 18.
5. Першин А.Ф. Обработка молокопроводов на ферме озоновоздушными смесями/ А.Ф. Першин// Молочная промышленность – 2009. - №11. – с. 44.
6. Дегтерев Г.П. Современные технологии в молочном животноводстве России и их влияние на качество сырого молока/ Г.П. Дегтерев // Молочная река – 2004.–Зима.–С.12.
7. Троцкая Т.П. Санитарная обработка технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях молочной промышленности методом озонирования/ Т.П.Троцкая, И.Е.Голубец, А.Р.Генселевич, А.М.Миронов, В.М.Гришук // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Минск,2009. – С.14-20.
8. Литинский Г.А. Современные методы дезинфекции в пищевой промышленности и перспективы в условиях Молдавии/ Г.А. Литинский. – Кишинев, 1993. – С.6.
9. Новицкая Н.С. Инновация: озоновая технология для обеспечения санитарии и гигиены на молочных предприятиях/ Н.С. Новицкая// Молочная промышленность –2009.- №11.-С. 42-44.

Кудашев С.М., Пушкар Т.Д. Проблемы безопасности молока и молочных продуктов и пути её решения. Освещены вопросы повышения качества молока за счет повышения эффективности санитарно-гигиенической обработки молочно-доильного оборудования. Показана перспективность озоновых технологий для дезинфекции помещений и технологического оборудования.

Ключові слова: озон, молочно-доильное оборудование, молоко, санитарно-гигиенические показатели, мойка, дезинфекция.

Kudashov S., Pushkar T. Problems of safety milk and dairy products and their solutions.

The question of improving milk quality by better sanitary processing of dairy and milking equipment are raised. The prospects of ozone technology for disinfection of premises and technical equipment

Key words: ozone, dairy Milking equipment, milk, sanitary indicators, washing, disinfection.